

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. Bachmann

Veränderungen der Zwischenstrecke im Ruhe- und Belastungs-EKG bei ausdauertrainierten Alterssportlern

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Reinhard Herbert Steiner
aus Bornstein

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. Bachmann

Veränderungen der Zwischenstrecke im Ruhe- und Belastungs-EKG bei ausdauertrainierten Alterssportlern

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Reinhard Herbert Steiner
aus Bornstein

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Priv.-Doz. Dr. E. Lang

Korreferent: Prof. Dr. K. Bachmann

Tag der mündlichen Prüfung: 26. Mai 1975

Inhaltsübersicht:	Seite
<u>1. Einleitung</u>	1
<u>2. Methodik</u>	
2.1. Die Untersuchten	2
2.2. Der Untersuchungsgang	2
2.3. Die Auswertung der erhaltenen Aufzeichnungen	3
2.4. Die statistische Auswertung	9
<u>3. Ergebnisse</u>	
3.1.1. Vergleich der Größe der einzelnen Gruppen untereinander	11
3.1.2. Vergleich des Durchschnittsalters der einzelnen Gruppen untereinander	14
3.1.3. Vergleich der durchschnittlichen Körpergröße der einzelnen Gruppen untereinander	14
3.1.4. Vergleich des Durchschnittsgewichtes der einzelnen Gruppen untereinander	15
3.1.5. Vergleich der durchschnittlichen Laufzeiten beim 5000-m-Lauf der einzelnen Gruppen untereinander	15
3.1.6. Vergleich der Zugehörigkeit zu bestimmten Gruppen nach der Leistungsanamnese der einzelnen Gruppen untereinander	22

3.2.	Vergleich der beim 100-W-Test erhaltenen Daten	
3.2.1.	Vergleich des Pulsverhaltens der einzelnen Gruppen untereinander	23
3.2.2.	Vergleich des Blutdrucks der einzelnen Gruppen untereinander	32
3.2.3.	Vergleich der Blutdruckamplituden der ein- zelnen Gruppen untereinander	42
3.2.4.	Vergleich der PQ-Zeiten der einzelnen Gruppen untereinander	46
<u>4.</u>	<u>Diskussion</u>	51
<u>5.</u>	<u>Zusammenfassung</u>	62
	<u>Literaturverzeichnis</u>	66
	<u>Lebenslauf</u>	

1. Einleitung

Die erhöhte kardiopulmonale Leistungsfähigkeit ausdauertrainierter Sportler ist heute hinreichend nachgewiesen. Sie ist bei Alterssportlern mit der um 10 bis 20 Jahre jüngeren Normalperson vergleichbar (JOKL, VOGEL, SCHIEBL).

Noch nicht sicher beantwortet ist dagegen die Frage, ob es möglich ist, durch Ausdauertraining die Koronare Herzkrankheit zu verhindern oder zumindest in ihren Auswirkungen zu mildern.

Zur Beantwortung dieser Frage ist es notwendig, ausdauertrainierte Sportler hinsichtlich des Zustandes ihrer Koronararterien zu untersuchen und die Befunde den bei vergleichbaren Kollektiven gewonnenen gegenüberzustellen.

In der vorliegenden Arbeit wird anhand des Belastungs-Elektrokardiogramms, das sich nach Untersuchungen von NIEDERER und Mitarbeitern als sehr aussagekräftig in der Diagnostik der Koronaren Herzkrankheit erwiesen hat, geprüft, inwieweit auch beim Alterssportler, der eine lebenslange Trainingsanamnese nachweisen kann, Hinweise auf eine Koronare Herzerkrankung vorliegen, bzw. ob ein intensives Training tatsächlich in der Lage ist, die Koronare Herzkrankheit zu verhindern.

2. Methodik

2.1. Die Untersuchten

Untersucht wurden Alterssportler im Alter von 55 bis 92 Jahren, die zum Teil seit frühester Jugend eine Ausdauersportart betreiben und auch jetzt noch regelmäßig trainieren.

Anlässlich einer Sportveranstaltung, die Hauptdisziplin war ein 5000-m-Lauf, konnten die Untersuchungen bei diesem doch sehr exponierten Kollektiv in vergleichsweise kurzer Zeit bei einer größeren Anzahl von Läufern vorgenommen werden. Von den 138 Teilnehmern wurden jedoch nur die Untersuchungen von 74 Herren ausgewertet, da es aus technischen Gründen nicht möglich war, alle Sportler einem Belastungstest zu unterziehen, der für die Erkennung einer latenten Koronarinsuffizienz nötig ist (DENOLIN).

2.2. Der Untersuchungsgang

Bei der Untersuchung handelt es sich um eine Ergometrie.

Es mußten auf einem mechanisch gebremsten Fahrrad-ergometer ("Monarck") 10 Minuten lang 100 Watt geleistet werden, hier mit 50 Umdrehungen in der Minute. ROSKAMM und BLOHMKE fordern mindestens 6 Minuten, bis die einzelnen Kreislaufgrößen ein annäherndes steady state erreicht haben. Während der Belastung wurde nach jeder Minute das Elektrokardiogramm mittels eines 6-Kanal-Schreibers ("Cardirex 6 T") der Firma Siemens aufgezeichnet. Durch Umschaltung konnte über denselben Schreiber mit Hilfe des Blutdruckmeßgerätes "Tensiomat 69 A" der Blutdruck registriert werden, und zwar jeweils in der 1., 4. und 9. Minute.

Wie schon unmittelbar vor der Belastung, wurde auch in der Erholungsphase das Elektrokardiogramm und der Blutdruck in Minutenabständen registriert.

2.3. Die Auswertung der erhaltenen Aufzeichnungen

Da die Aufzeichnungen in Hinblick auf eine Koronare Herzerkrankung ausgewertet werden sollten, mußten sie zunächst auf Kriterien, die für eine Ischämie sprechen, untersucht werden. Als einziges sicheres Zeichen einer Koronarinsuffizienz im EKG ist die

"ischämische ST-Senkung" anzusehen (ROBB, ROSKAMM, REINDELL, GEBHARDT). Darunter wird eine ST-Senkung von mehr als 2 mm verstanden (vergl. Abb.1).

NIEDERER fand bei Vergleichsuntersuchungen mit Koronarangiogrammen bei 84 % der Patienten eine Übereinstimmung der Befunde Stenosen im Koronarbereich und horizontale oder deszendierende ST-Senkung im EKG. ROSKAMM gibt als weiteres, jedoch weniger relevantes Zeichen einer Ischämie, eine Verlängerung der PQ-Zeit an (vergl. Abb.2).

Die diagnostische Bedeutung einer aszendierenden ST-Senkung in Bezug auf die Erkennung einer Koronarinsuffizienz wird noch diskutiert (GEBHARDT). Patienten mit diesem Befund wurden daher in einer besonderen Gruppe zusammengefaßt. Um eine Kontrollgruppe von Altherrensportlern ohne pathologische Veränderungen im EKG (vergl. Abb.4) zu erhalten, wurden die Sportler mit anderen Befunden, in den meisten Fällen Extrasystolen (vergl. Abb.3), in einer weiteren Gruppe zusammengefaßt.



Abb. 1

Horizontale, bzw. deszendierende
ST-Senkung

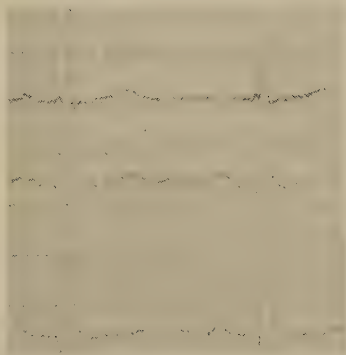


Abb. 2

Ascendierende ST-Senkung

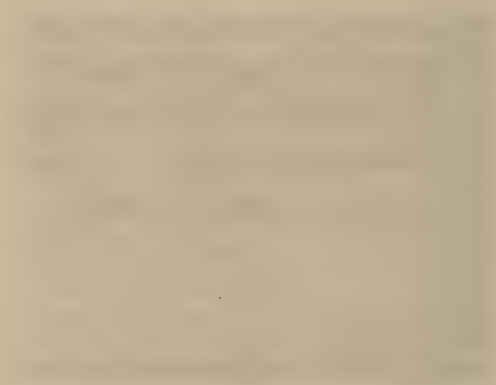


Abb. 3

Nicht frei von pathologischen Veränderungen, jedoch ohne Befund, der auf eine Ischämie hinweist. Hier Vorhof-ES



Abb. 4

Zum Vergleich: EKG ohne pathologischen Befund

Darüberhinaus wurden die während der Belastung geschriebenen Elektrokardiogramme mit denen, die vorher am liegenden Patienten und denen, die unmittelbar nach dem 5000-m-Lauf aufgezeichnet worden waren, verglichen. Hierbei ergab sich, daß bei einigen Sportlern eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung auftrat, die während des 100-Watt-Testes nicht aufgetreten war.

Somit erfolgte die Einteilung der alten Langstreckenläufer nach folgenden Gruppen:

- I: ohne jeden auffälligen Befund im EKG
- II: verschiedene pathologische Befunde im EKG,
jedoch keine veränderte ST-Strecke.
(Überwiegend Extrasystolen)
- III: aszendierende ST-Strecken
- IV: horizontale oder deszendierende ST-Senkung während
des 100-Watt-Testes
- V: horizontale oder deszendierende ST-Senkung nach
dem 5000-m-Lauf

Aus den während des 100-Watt-Testes aufgezeichneten Kurven wurden innerhalb der einzelnen Gruppen die Pulsfrequenzen, die PQ-Zeiten, der systolische und der diastolische Blutdruck sowie die Blutdruckamplitude während der einzelnen Phasen der Belastung ermittelt.

Zuvor waren die Körpergröße und das Körpergewicht gemessen worden. Erfragt wurden zusätzlich das Alter und die Leistungsanamnese, die sich zu folgenden vier Gruppen zusammenfassen ließ:

- A: kontinuierlich Sport getrieben
- B: eine Sportpause unter 10 Jahren
- C: eine Sportpause über 10 Jahren
- D: sportliche Betätigung erst im Alter begonnen

2.4. Die statistische Auswertung

Folgende Variablen wurden nach den oben erwähnten Diagnosegruppen I - V getrennt zu den Berechnungen herangezogen:

1. Alter
2. Größe
3. Gewicht
4. Gruppe nach der Leistungsanamnese (A - D)
5. Pulsfrequenz in der 3. Minute des 100-Watt-Testes
6. Laufzeit beim 5000-m-Lauf
7. systolischer Blutdruck in der 4. Minute des 100-Watt-Testes
8. diastolischer Blutdruck in der 4. Minute des 100-Watt-Testes
9. Blutdruckamplitude in der 4. Minute des 100-Watt-Testes
10. systolischer Blutdruck in der 9. Minute des 100-Watt-Testes
11. diastolischer Blutdruck in der 9. Minute des 100-Watt-Testes
12. Blutdruckamplitude in der 9. Minute des 100-Watt-Testes
13. PQ-Zeit in der 4. Minute des 100-Watt-Testes

Es wurden zunächst die Mittelwerte, die Standardabweichungen und die Konfidenzbereiche für $P=0,05$ berechnet.

Anschließend wurde mit den erhaltenen Werten eine "einfache Varianzanalyse" mit der einzigen Einflußgröße Diagnosegruppen durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1.1. Vergleich der Größe der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb.5)

Die Gruppe derjenigen Altherrensportler, bei denen weder während des 100-Watt-Testes noch nach dem 5000-m-Lauf Veränderungen der ST-Strecke gefunden wurden (I), ist erwartungsgemäß am größten. Es sind jedoch nur 41,9 % der Untersuchten.

Die zweitgrößte Gruppe mit 17,6 % bilden die Sportler, die beim 100-Watt-Test im EKG eine aszendierende ST-Senkung (III) erkennen ließen. Da, wie oben erwähnt, diese Form der ST-Senkung im allgemeinen nicht als pathologisch zu werten ist, ergeben sich also 59,5 % mit einem EKG ohne pathologische Veränderungen.

Die drittgrößte Gruppe setzt sich aus denjenigen Sportlern zusammen, bei denen nicht von pathologischen Veränderungen völlig freien EKGs gesprochen werden kann und bei denen andererseits auch keine Koronarerkrankung sicher diagnostiziert werden konnte (II). Es handelt sich hier meistens um

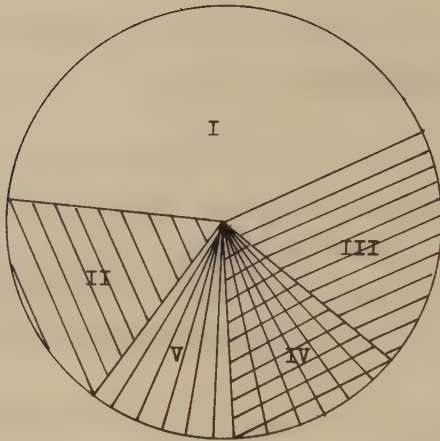


Abb. 5: Vergleich der Größe der einzelnen Gruppen untereinander

- I : ohne jeden auffälligen Befund im EKG
- II : verschiedene pathologische Befunde im EKG, jedoch keine veränderte ST-Strecke (überwiegend Extrasystolen)
- III: aszendierende ST-Senkung
- IV : horizontale oder deszendierende ST-Senkung während des 100-Watt-Tests
- V : horizontale oder deszendierende ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf

Extrasystolen, T-Abflachungen und andere, nicht in der einen Ableitung eindeutig zu diagnostizierenden Veränderungen des EKGs. Diese Gruppe sind 16,2 % der untersuchten Sportler.

Die 4. Gruppe, 13,5 %, enthält den Anteil der Untersuchten, bei denen während des 100-Watt-Testes eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung festgestellt werden konnte (IV).

Bei den verbleibenden 10,8 % der Untersuchten konnten in dem unmittelbar nach dem 5000-m-Lauf registrierten EKG Anzeichen für eine Koronarsuffizienz erkannt werden, die während des 100-Watt-Testes noch nicht aufgetreten waren (V).

Damit ergibt sich mit 24,3 % eine verhältnismäßig hohe Anzahl von untersuchten Altherrensportlern mit EKG-Veränderungen während oder nach der Belastung, die, gemessen an dem Kriterium horizontale oder deszendierende ST-Senkung, eine Koronarerkrankung vermuten lassen.

3.1.2. Vergleich des Durchschnittsalters der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb. 6, vergl. Tab. I)

Das Durchschnittsalter der Gruppen mit verschiedenen Befunden (II), mit der aszendierenden ST-Senkung (III) und mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V) ist mit etwa 66 Jahren fast gleich. Ein signifikant niedrigeres Durchschnittsalter finden wir in der Gruppe der Altherrensportler, bei denen das EKG keine Veränderungen aufwies (I), mit etwa 62 Jahren. Die Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung beim 100-Watt-Test (IV) hat zwar mit etwa 70 Jahren das höchste Durchschnittsalter, jedoch ist hier die Streuung die Größte, so daß die Abgrenzung gegen die anderen Gruppen nicht so deutlich ist.

3.1.3. Vergleich der durchschnittlichen Körpergröße der einzelnen Gruppen untereinander.
(s. Abb. 7, vergl. Tab. I)

Die durchschnittliche Körpergröße der Altherren-

sportler weicht zwischen den einzelnen Diagnosegruppen nur sehr gering ab. Es lassen sich hier praktisch keine Unterschiede feststellen.

3.1.4. Vergleich des Durchschnittsgewichtes der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb.8, vergl. Tab. I)

Das durchschnittliche Körpergewicht der Gruppe der Altherrensportler ohne eine Veränderung des EKG (I) ist mit etwa 72 kg deutlich größer als das der anderen Gruppen mit etwa 64-65 kg.

3.1.5. Vergleich der durchschnittlichen Laufzeiten beim 5000-m-Lauf der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb.9, vergl. Tab. I)

Die durchschnittliche Laufzeit der Gruppe, bei der Anzeichen für eine Ischämie beim 100-Watt-Test gefunden wurden (IV), ist mit 31,5 Min. die längste. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß hier die Streuung vergleichsmäßig groß ist. Deutlich von

diesem Wert hebt sich die mittlere Laufzeit der Gruppe ohne Befund (I) mit 26,84 Min. ab. Ein noch größerer, auch statistisch gesicherter Unterschied ergibt sich erstaunlicherweise zu der Gruppe, bei der nach dem 5000-m-Lauf eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung diagnostiziert wurde (V) mit 25,37 Min. durchschnittlicher Laufzeit. Diese Zeit ist noch signifikant kleiner, als die der Gruppe ohne Befund (I).

Gesicherte Unterschiede der mittleren Laufzeit bei den Gruppen mit verschiedenen Befunden (II), mit der ascendierenden ST-Senkung (III) und der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung beim 100-Watt-Test (IV) lassen sich nicht nachweisen.

Diagnose- gruppe	Alter Jahre	Größe cm	Gewicht kg	Laufzeit min, sec
I	62,1	172	72,5	26,52
II	65,8	168	64	28,10
III	66,3	171	65	28,42
IV	70,5	169	65,5	31,30
V	66,5	167	64	25,22

Tabelle I: Vergleich des Durchschnittsalters, der Durchschnittsgröße, des Durchschnittsgewichtes, und der mittleren Laufzeit beim 5000-m-Lauf der einzelnen Diagnosegruppen untereinander.

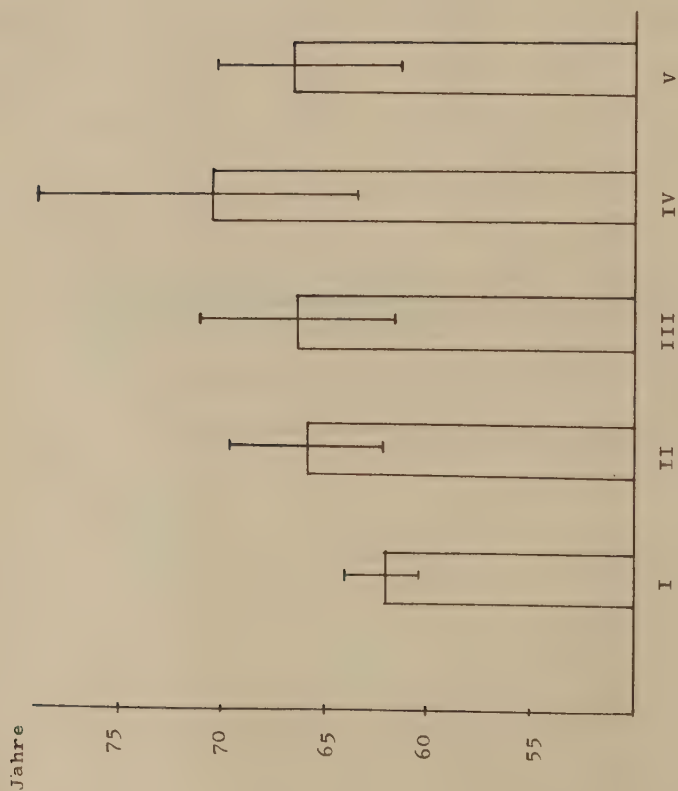
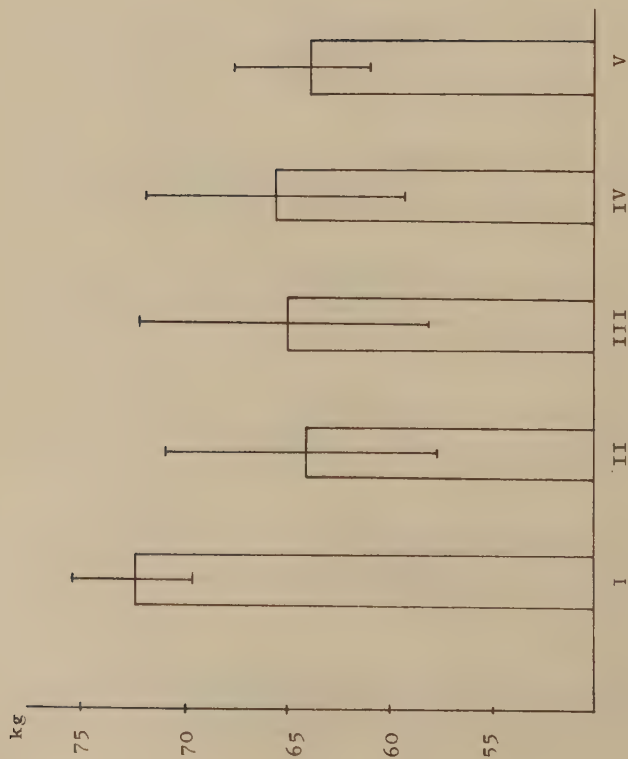


Abb. 6: Vergleich des Durchschnitts-
alters der einzelnen Diagnosegrup-
pen untereinander.
(Mittelwert und Konfidenzbereiche)



Abb. 7: Vergleich der Durchschnittsgröße der einzelnen Diagnosegruppen untereinander.
(Mittelwert und Konfidenzbereiche)

Abb. 8: Vergleich des Durchschnittsgewichtes der einzelnen Diagnosegruppen untereinander.
(Mittelwert und Konfidenzbereiche)



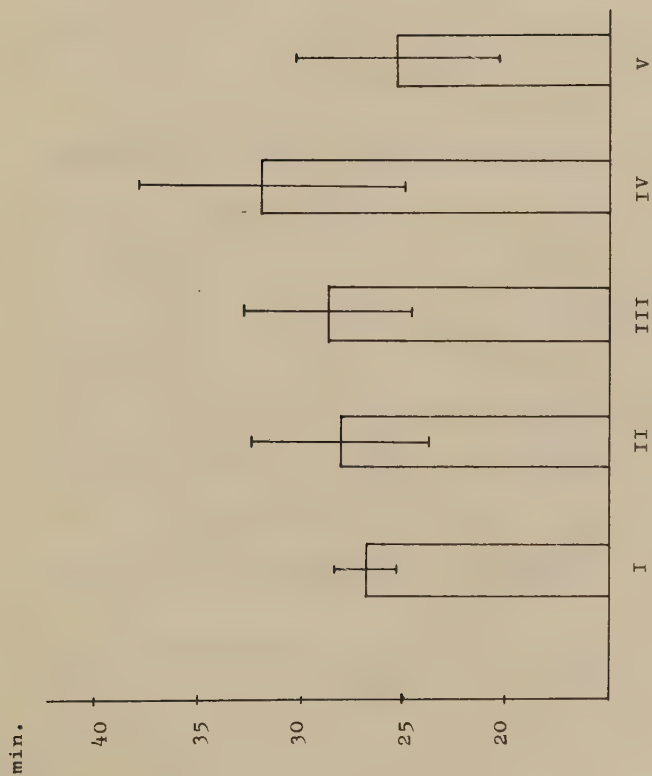


Abb. 9: Vergleich der durchschnittlichen Laufzeit der einzelnen Diagnosegruppen beim 5000-m-Lauf. (Mittelwert und Konfidenzbereiche)

3.1.6. Vergleich der Zugehörigkeit zu bestimmten Gruppen nach der Leistungsanamnese der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb.10).

Die Kontingenztafel zeigt, daß keiner der Erwartungswerte deutlich von der tatsächlichen Anzahl abweicht. Es läßt sich also keinerlei Zusammenhang zwischen der Leistungsanamnese und dem Befund im Belastungs-EKG nachweisen.

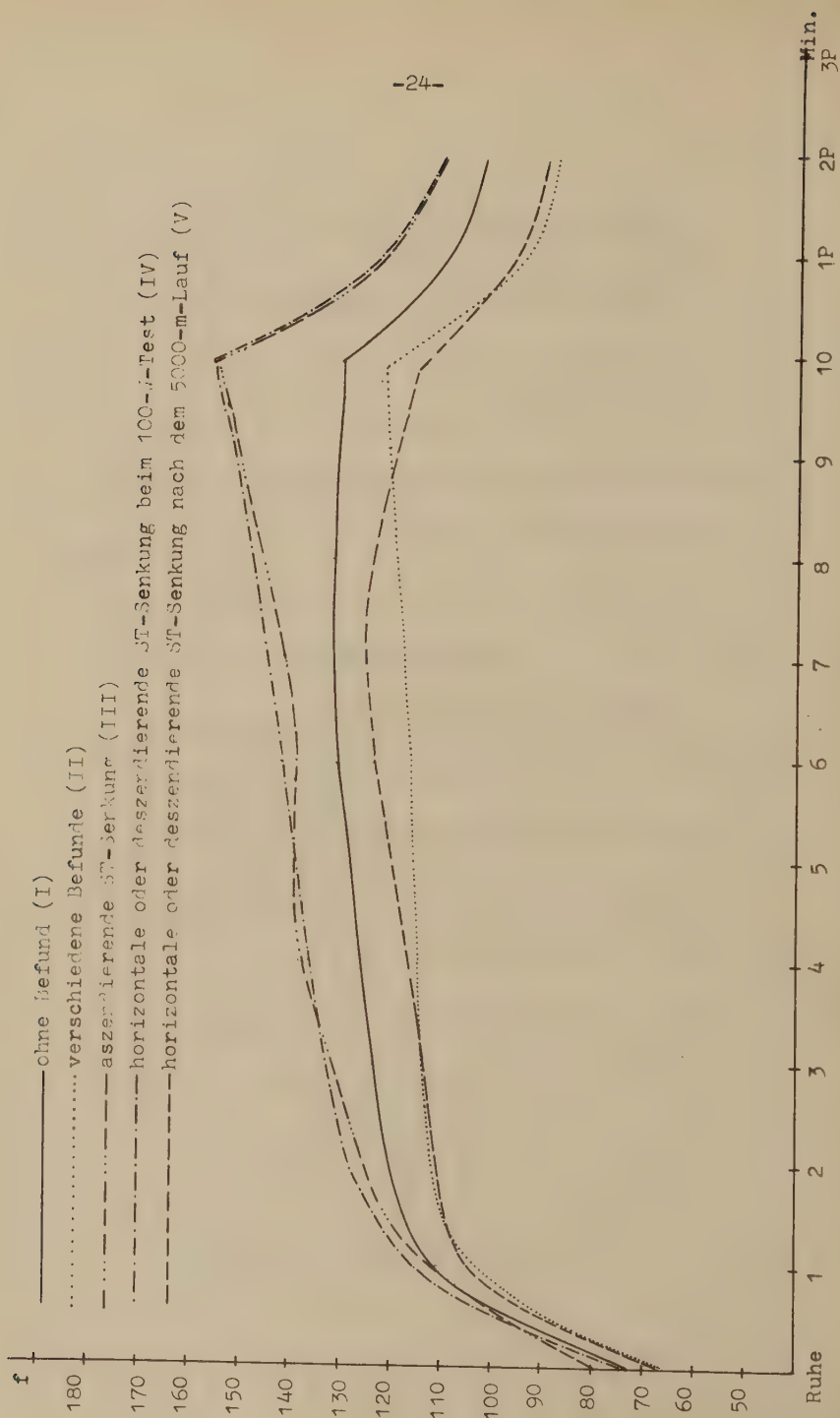
Sportgruppe		<u>Diagnosegruppe</u>					Summe
		I	II	III	IV	V	
A	Anzahl	10	4	6	6	3	29
	Erwartungswert	11,8	4,6	5,0	4,2	3,4	
B	Anzahl	4	2	1	0	0	7
	Erwartungswert	2,8	1,1	1,2	1,0	0,8	
C	Anzahl	13	5	3	3	4	28
	Erwartungswert	11,4	4,5	4,9	4,1	3,2	
D	Anzahl	1	0	2	1	1	5
	Erwartungswert	2,0	0,8	0,9	0,7	0,6	
		28	11	12	10	8	69

Abb. 10: Kontingenztafel für die Diagnosegruppen I bis V und die Sportgruppen A bis D

3.2. Vergleich der beim 100-Watt-Test erhaltenen Daten.

3.2.1 Vergleich des Pulsverhaltens der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb. 11 und 12, vergl. Tab. II)

Die Herzfrequenzen der einzelnen Gruppen weichen in Ruhe noch weniger voneinander ab. Von der 2. Minute der 100-Watt-Belastung an lassen sich jedoch deutlichere Unterschiede der Frequenzen erkennen. Bis zur 4. Minute vergrößern sich diese Differenzen noch geringgradig. Etwa ab der 5. Minute scheint ein annäherndes "steady state" erreicht zu sein. Lediglich die Pulsfrequenzen der Gruppen mit der aszendierenden ST-Senkung (III) und der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung während des 100-Watt-Testes (IV) steigen bis zum Ende der Belastung noch deutlich an. Nach der zweiminütigen Ruhephase lassen sich immer noch größere Unterschiede der Herzfrequenzen der einzelnen Gruppen erkennen.



bb. 11: Pulsfrequenzverhalten der einzelnen Diagnosegruppen vor, bei und nach dem 100-fatt-Test

Die Gruppen mit den höchsten Pulsfrequenzen sind die mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung beim 100-Watt-Test (IV) ($f = 154$ in der 10. Minute der Belastung) und die mit der aszendierenden ST-Senkung (III) ($F = 155$ in der 10. Minute der Belastungsphase). Obwohl, wie oben erwähnt, letztere Veränderung im Belastungs-EKG im allgemeinen nicht pathologisch zu beurteilen ist, ist das Frequenzprofil dieser Gruppe annähernd deckungsgleich mit dem der ersteren, bei der der Befund im Belastungs-EKG auf eine Veränderung des Myokards hinweist.

Der deutlichste Unterschied der Pulsfrequenzen während der Belastung zeigt sich erstaunlicherweise zwischen den Gruppen, bei denen einmal während des 100-Watt-Testes (IV) und zum zweiten nach dem 5000-m-Lauf (V) eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung festgestellt wurde.

Sie sind bei der Gruppe IV ab der 2. Minute etwa um denselben Betrag höher als bei der Gruppe ohne einen Hinweis auf eine Ischämie im EKG (I) wie sie bei der Gruppe V niedriger als bei dieser bleiben.

100-Watt-Test

Pause

Diag-
nose-
gruppe

Ruhe 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3

I	73,7	112,8	121,3	123,8	125,9	128,2	131,1	-	-	126,6	129,5	109,2	101,8	-
II	66,2	103,7	112,8	114,8	113,4	115,1	116,0	-	-	119,0	120,0	94,6	87,4	-
III	79,1	110,8	125,1	131,7	138,3	136,5	138,6	-	-	142,7	154,8	121,6	109,5	-
IV	75,4	115,1	127,2	131,8	134,4	138,6	140,6	-	-	-	153,7	122,1	108,3	102,7
V	66,8	104,3	111,4	114,0	116,1	121,7	123,2	123,7	-	121,5	113,3	96,7	89,9	78,5

Tabelle II: Vergleich der Pulsfrequenz vor, beim und nach dem 100-Watt-Test der einzelnen Diagnosegruppen untereinander

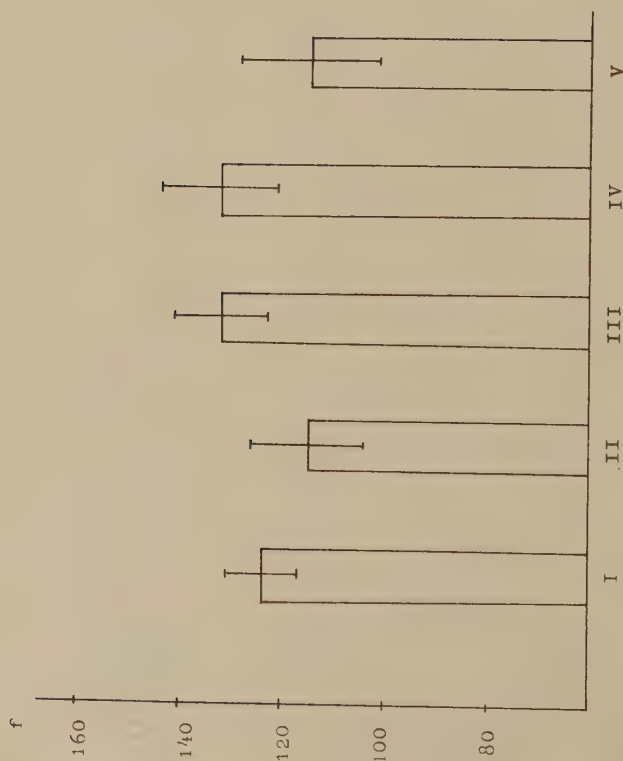


Abb. 12: Durchschnittliche Herzfrequenzen der einzelnen Diagnosegruppen in der 3. Min. 100-W-Test. (Mittelwert und Konfidenzbereiche)

Das Frequenzprofil der Gruppe, bei der unterschiedliche Befunde beim 100-Watt-Test (II), in den meisten Fällen Extrasystolen, festgestellt wurden, ist wiederum fast deckungsgleich mit dem der Gruppe, bei der nach dem 5000-m-Lauf eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung gefunden wurde (V). Das Differenzprofil -es wurde jeweils die Frequenzänderung von Minute zu Minute graphisch aufgetragen- der Herzfrequenzen beim 100-Watt-Test (s. Abb. 13) verdeutlicht noch einmal den Anstieg bzw. Abfall der Herzfrequenzen der einzelnen Gruppen von Minute zu Minute. Die Gruppe mit der ascendierenden ST-Senkung (III) weist die geringste Frequenzdifferenz zwischen Ruhe und der ersten Minute der Belastungsphase auf. Dann jedoch sind die Frequenzunterschiede bis zur 4. Minute deutlich größer als die der anderen Gruppen.

Die Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung beim 100-Watt-Test (IV) zeigt

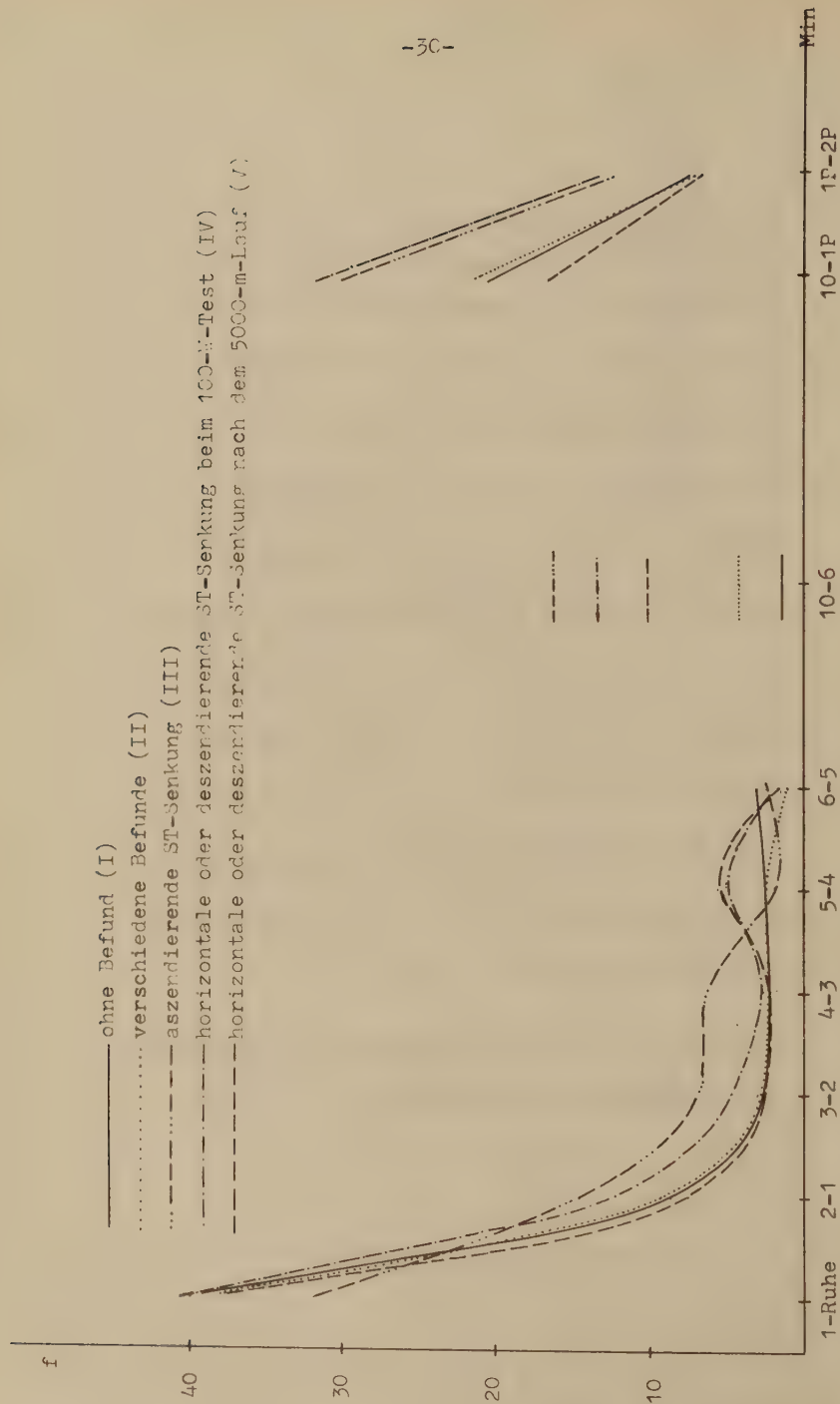


Abb. 13: Differenzprofil der Pulsfrequenz beim 100-Watt-Test

Die größte Frequenzdifferenz zwischen Ruhe und Beginn der Belastungsphase. In den folgenden zwei Minuten steigt die Herzfrequenz weiter deutlich an und scheint dann ab der 3. Minute, bis auf die stufenförmige Anhebung der Frequenz nach der 4. Minute, fast konstant zu bleiben.

Diesen stufenförmigen Anstieg der Herzfrequenz von der 4. zur 5. Minute erkennt man noch deutlicher bei der Gruppe, bei der nach dem 5000-m-Lauf eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung festgestellt wurde (V). Hier steigt die Frequenz von der Ruhe- zur Belastungsphase vergleichsmäßig steil an, um dann bis zur 2. Minute im Vergleich zu den anderen Gruppen die geringste Frequenzanhebung zu zeigen. Ab hier scheint sie, bis auf die oben erwähnte Stufe, annähernd konstant zu bleiben.

Die beiden Gruppen, bei denen kein Hinweis auf eine Ischämie gefunden wurde (I, II), unterscheiden

sich im Differenzprofil der Herzfrequenzen kaum voneinander. Sie ähneln, bis auf die Stufe zur 5. Minute der Belastungsphase, sehr dem der Gruppe mit der horizontalen ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V).

3.2.2. Vergleich des Blutdruckes der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb. 14-18, vergl. Tab. III)

Der systolische Blutdruck der beiden Gruppen ohne Hinweis auf eine Ischämie (I, II) und der Gruppe, bei der eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung während des 100-Watt-Tests erkannt wurde (IV), steigt bis zur 4. Minute etwa gleichförmig an. Während er bei der Gruppe mit verschiedenen Befunden (II) von hier an konstant bleibt und der der Gruppe ohne Befund (I) sogar gering abfällt, steigt derjenige der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung weiterhin an (IV).

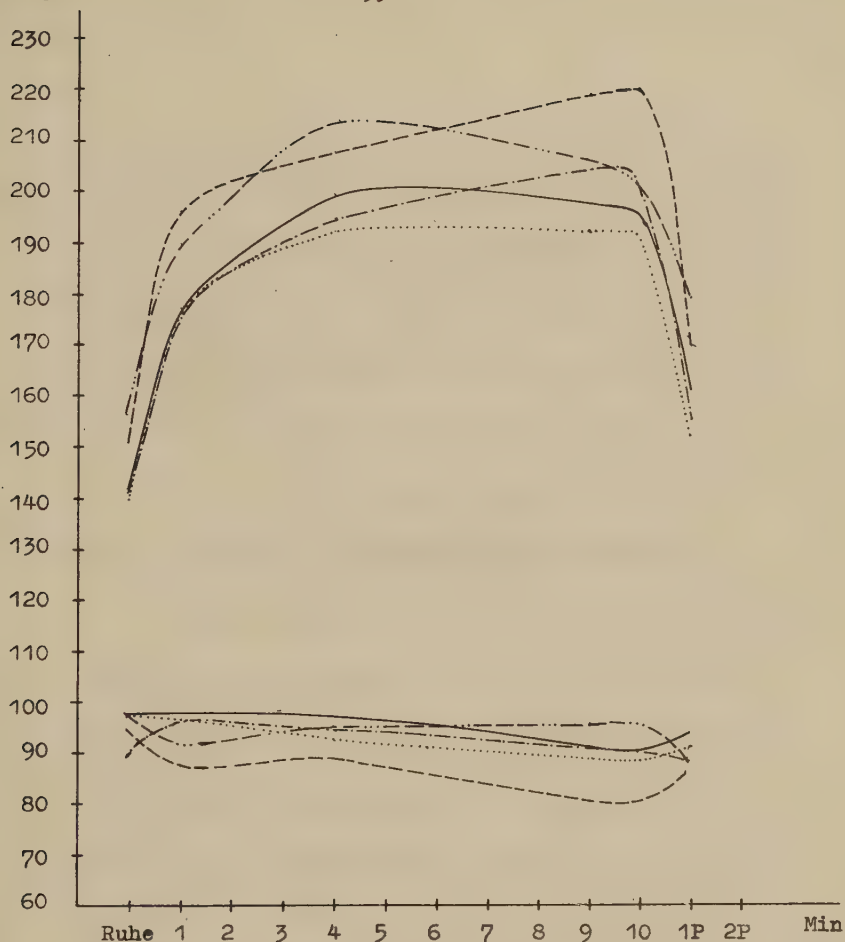


Abb. 14: Blutdruckverhalten der einzelnen Diagnosegruppen beim 100-Watt-Test.

- | | |
|----------|--|
| _____ | ohne Befund (I) |
| | verschiedene Befunde (II) |
| ...----- | aszendierende ST-Senkung (III) |
| ----- | horizontale oder deszendierende
ST-Senkung beim 100-W-Test (IV) |
| ----- | horizontale oder deszendierende
ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V) |

Sehr rasch steigt der Blutdruck der Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V) zu Beginn der Belastungsphase an. Schon nach der 1. Minute liegt er höher als der aller anderen Gruppen (196 mmHg). Ihre Blutdruckkurve steigt bis zur 4. Minute weiter deutlich an (209 mmHg), flacht sich dann aber etwas ab.

Die systolische Blutdruckkurve der Gruppe mit der aszendierenden ST-Senkung (III) beginnt in Ruhe mit dem im Vergleich zu den anderen Gruppen höchsten Wert (156 mmHg). Sie steigt etwa um den gleichen Faktor an, wie die der oben zuerst erwähnten Gruppen (I, II, IV), und nachdem sie von der ersten bis zur 4. Minute der Belastungsphase im Vergleich zu denen der anderen Gruppen weiterhin stark angestiegen ist, fällt sie bis zum Ende der Belastung wieder deutlich ab.

Der diastolische Blutdruck der beiden Gruppen ohne irgendeine Veränderung der ST-Strecke während der Belastung (I, II) fällt von der Ruhe- bis zum Ende der Belastungsphase gleichmäßig gering ab. Derjenige der Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V) fällt von der Ruhe zum Beginn des 100-Watt-Testes stärker ab, bleibt dann bis zur 4. Minute fast konstant und fällt wieder, stärker als bei den anderen Gruppen, bis zum Ende der Belastungsphase ab.

Der diastolische Blutdruck der Gruppe mit der aszendierenden ST-Senkung (III) fällt zu Beginn der Belastung ebenfalls ab, steigt von der 1. zur 4. Minute jedoch wieder an, um dann bis zum Ende der Fahrradergometerarbeit konstant zu bleiben. Obwohl der diastolische Blutdruck am Ende der Belastung schon etwas geringer ist, als der Ausgangswert, fällt er nach dem 10-minütigen 100-Watt-Test noch weiter ab, im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Gruppen, bei denen der diastolische Blutdruck sich nach

der Belastungsphase wieder in Richtung des Ausgangswertes bewegte.

Allein der diastolische Blutdruck der Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung beim 100-Watt-Test (IV) steigt zu Beginn der Belastung deutlich an, bleibt von der 1. bis zur 4. Minute fast konstant und fällt dann bis zu Ende des 100-Watt-Testes wieder ab, um danach einen Wert anzunehmen, der noch unterhalb des Ausgangswertes liegt.

Diagnose- gruppe	Ruhe	Minute der Belastung				/nach der Belastung 1P
		1	4	9		
I	syst.	140	178	200	198	162
	diast.	97	97	98	92	93
II	syst.	140	177	192	193	152
	diast.	97	96	91	89	91
III	syst.	156	190	214	207	180
	diast.	97	91	95	95	89
IV	syst.	141	177	196	205	130
	diast.	89	95	94	91	70
V	syst.	151	196	209	220	170
	diast.	94	87	88	81	86

Tabelle III: Vergleich des Blutdruckes der einzelnen Diagnosegruppen vor, beim und nach dem 100-Watt-Test.

mm Hg

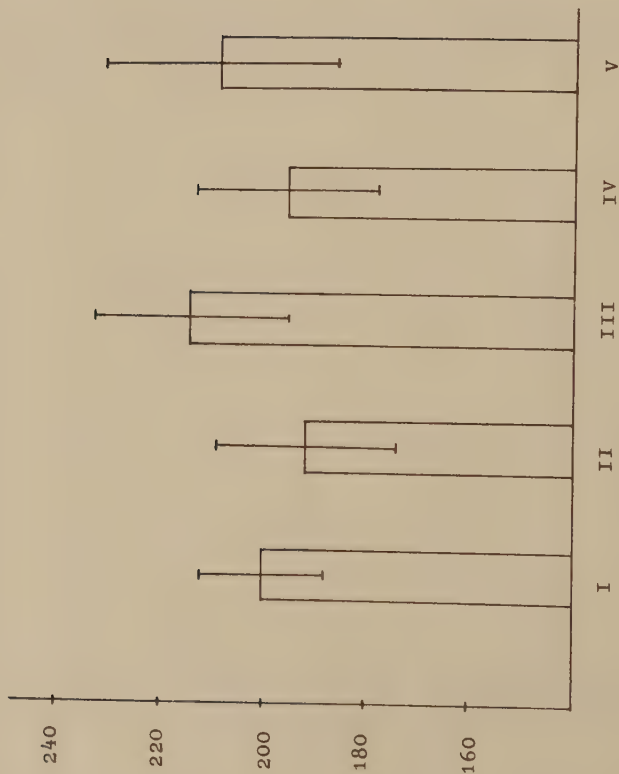


Abb. 15: Durchschnittlicher systolischer Blutdruck der einzelnen Diagnosegruppen in der 4. Min. 100-W-Test.
(Mittelwert und Konfidenzbereiche)

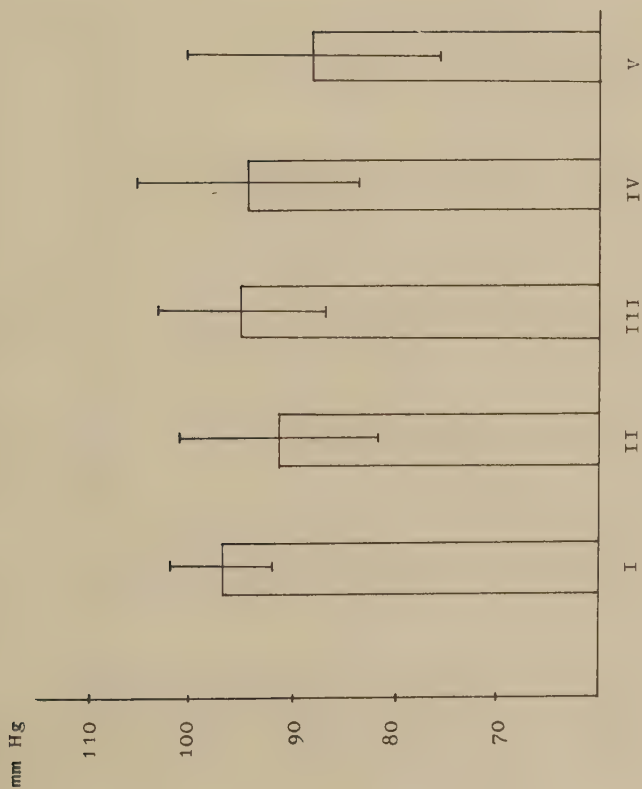


Abb. 16: Durchschnittlicher diastolischer Blutdruck der einzelnen Diagnosegruppen in der 4. Min. 100-W- Test.
(Mittelwert und Konfidenzbereiche)

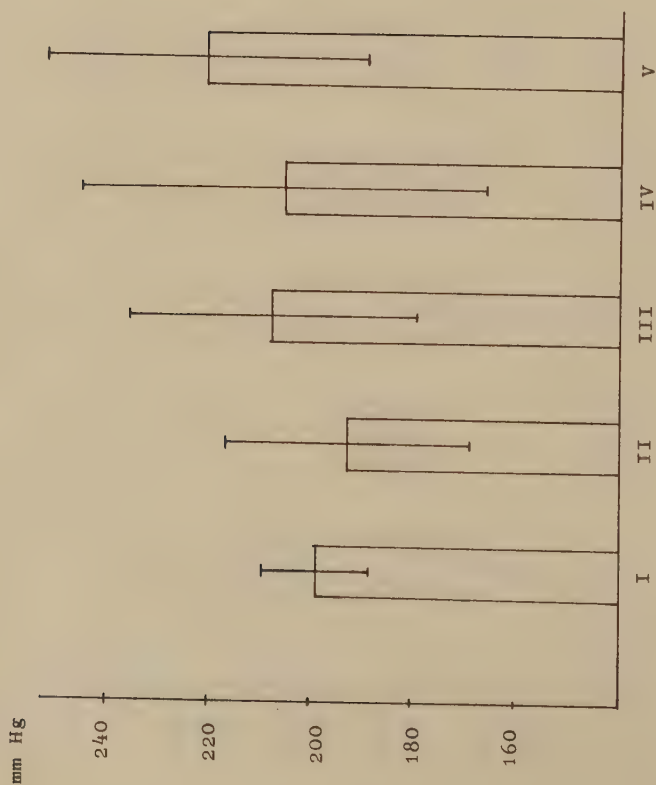


Abb. 17: Durchschnittlicher systo-
lischer Blutdruck der einzelnen
Diagnosegruppen in der 9. Min.
100-W-Test.
(Mittelwert und Konfidenzbereiche)

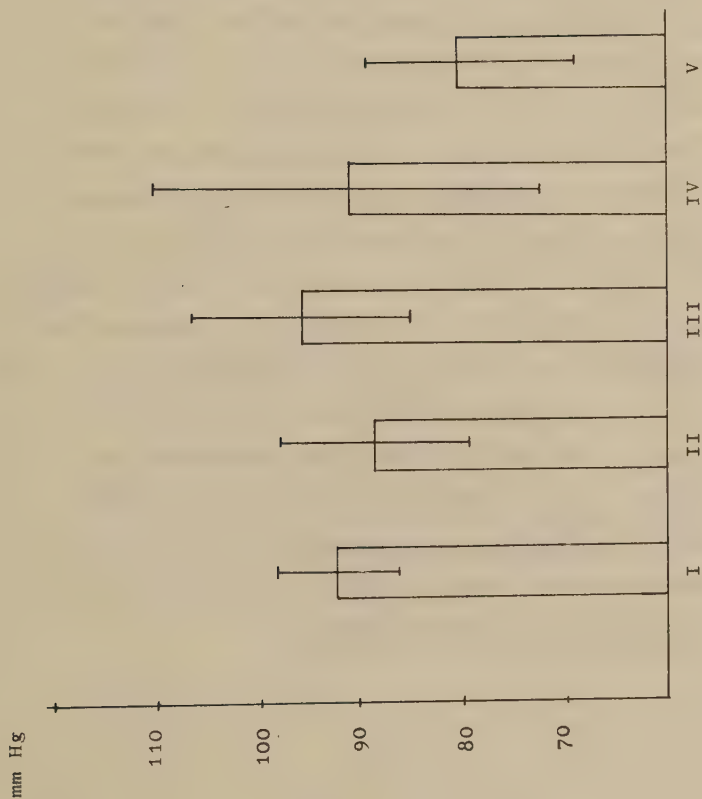


Abb. 18: Durchschnittlicher diastolischer Blutdruck der einzelnen Diagnosegruppen in der 9. Min. 100-W-Test.
(Mittelwert und Konfidenzbereiche)

3.2.3. Vergleich der Blutdruckamplituden der einzelnen Gruppen untereinander (s. Abb. 19-21)

Die Differenz zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck ist bei den Gruppen ohne Befund (I) und mit unterschiedlichen Befunden (II) vor Beginn der Belastung und im Vergleich zu dem der anderen Diagnosegruppen auch während und nach der Belastung am niedrigsten. Die größte Blutdruckamplitude ist bei der Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V) zu erkennen. Sie ist zu Beginn des 100-Watt-Testes gegenüber allen anderen Diagnosegruppen stark erhöht, und vergrößert sich bis zur 9. Minute noch weiterhin deutlich. Zu Beginn der Belastungsphase ist die Blutdruckamplitude bei der Gruppe mit der ascendierenden ST-Senkung (III) ebenfalls vergleichsweise hoch, sie vergrößert sich bis zum Ende der Belastung jedoch nur noch wenig. In der 4. Minute ist sie sogar fast identisch mit denen aller Diagnosegruppen mit Ausnahme der mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V).

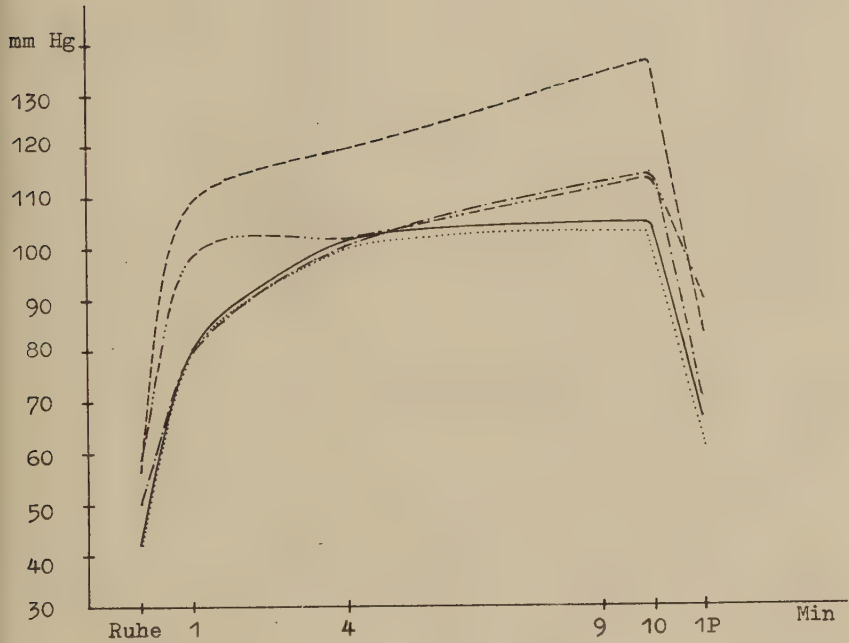


Abb. 19: Blutdruckamplituden der einzelnen Diagnosegruppen beim 100-Watt-Test.

- ohne Befund (I)
- verschiedene Befunde (II)
- - - - - aszendierende ST-Senkung (III)
- . - . - horizontale oder deszendierende ST-Senkung beim 100-W-Test (IV)
- - - - - horizontale oder deszendierende ST-Senkung nach dem 5000-m-Lauf (V)

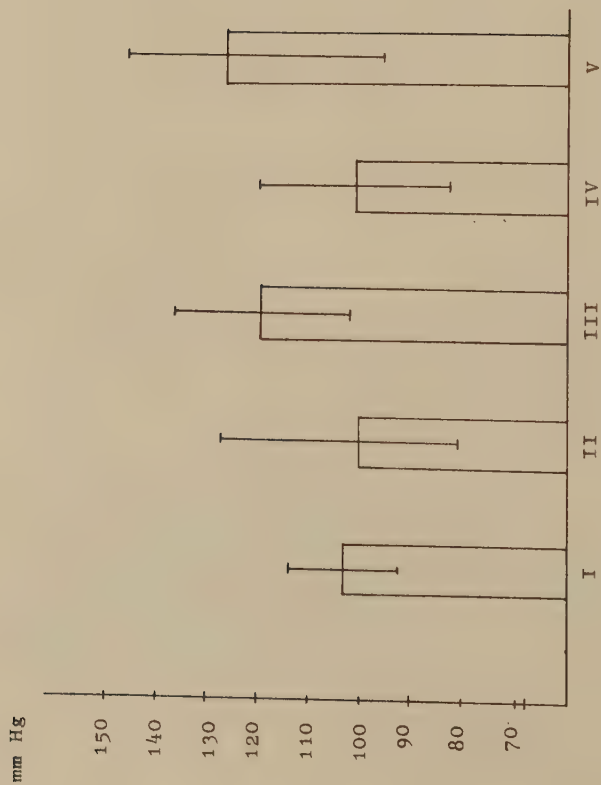


Abb. 20: Durchschnittliche Blutdruckamplituden der einzelnen Diagnosegruppen in der 4. Min. 100-W-Test. (Mittelwert und Konfidenzbereiche)

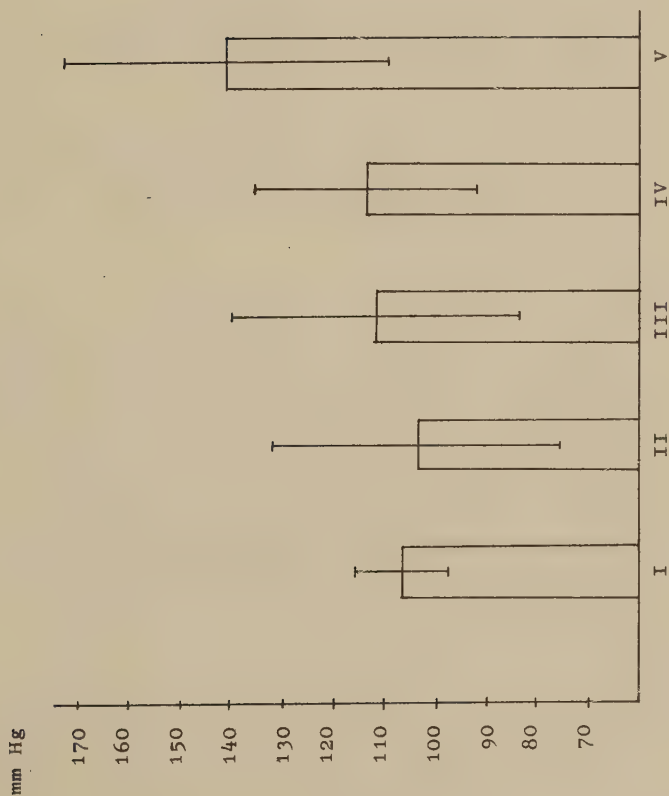


Abb. 21: Durchschnittliche Blutdruckamplituden der einzelnen Diagnosegruppen in der 9. Min. 100-W-Test. (Mittelwert und Konfidenzbereiche)

Die Blutdruckamplitudenkurve der Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung beim 100-Watt-Test steigt fast deckungsgleich mit denen der ersten beiden Diagnosegruppen gleichmäßig steil bis zur 4. Min. an und folgt dann der Gruppe mit der ascendierenden ST-Senkung (III). Schon nach der 1. Min nach der Belastungsphase liegen die Blutdruckamplituden der einzelnen Gruppen wieder deutlich enger beieinander, sie sind jetzt jedoch gegenüber dem Wert vor der Belastung um 20 bis 30 mmHg erhöht.

3.2.4. Vergleich der PQ-Zeiten der einzelnen Gruppen untereinander (Abb. 22 und 23, vergl. Tab. IV)

Entsprechend dem Frequenzverhalten sehen wir bis etwa zur 3. Minute eine Verkürzung der PQ-Zeiten, die sodann einen konstanten Wert anzunehmen scheinen. Ins Auge fallend ist allein die gegenüber allen anderen Gruppen deutliche PQ-Verkürzung bei der Gruppe mit der horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung während des 100-Watt-Testes (IV).

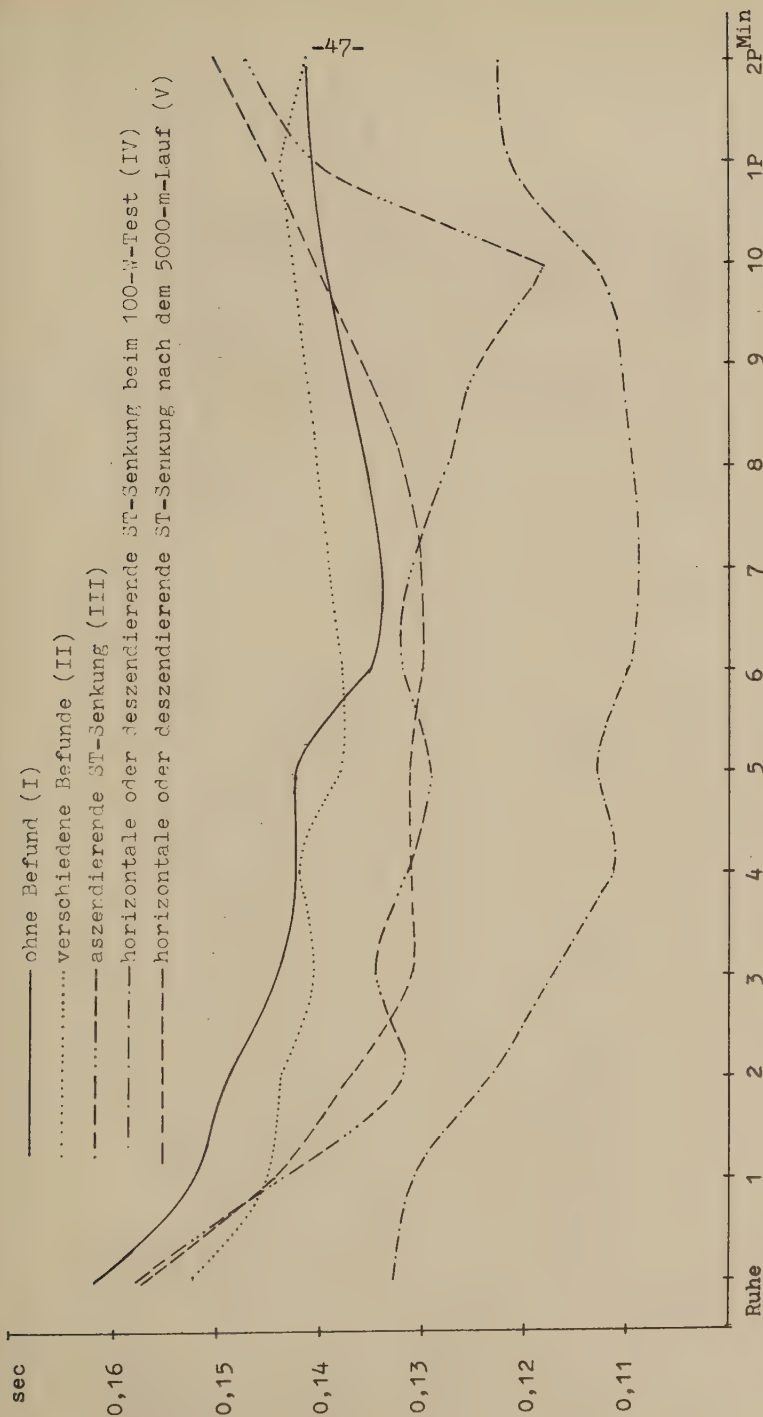


Abb.22: PQ-Zeiten der einzelnen Diagnosegruppen vor, bei und nach dem 100-Watt-Test

Gerade diese Gruppe ist auch die Gruppe mit der höchsten Herzfrequenz, so daß sich nach der Korrelation von Herzfrequenz und PQ-Zeit keinerlei Unterschied für die PQ-Zeit zwischen den einzelnen Diagnosegruppen ergibt.

Diagnose-

Gruppe	Ruhe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1P	2P	3P
I	0,162	0,152	0,149	0,144	0,142	0,143	0,135					0,141		
II	0,152	0,145	0,144	0,141	0,145	0,138	0,138	0,140	0,140	0,133	0,133	0,144	0,141	
III	0,158	0,148	0,132	0,135	0,132	0,129	0,132			0,122	0,118	0,141	0,147	
IV	0,133	0,131	0,123	0,117	0,111	0,113	0,110			0,100	0,100	0,120	0,120	
V	0,161	0,159	0,154	0,148	0,148	0,148	0,143	0,143	0,127	0,143	0,158	0,145	0,150	0,150

Tabelle IV: Vergleich der PQ-Zeiten der einzelnen Diagnosegruppen beim 100-Watt-Test

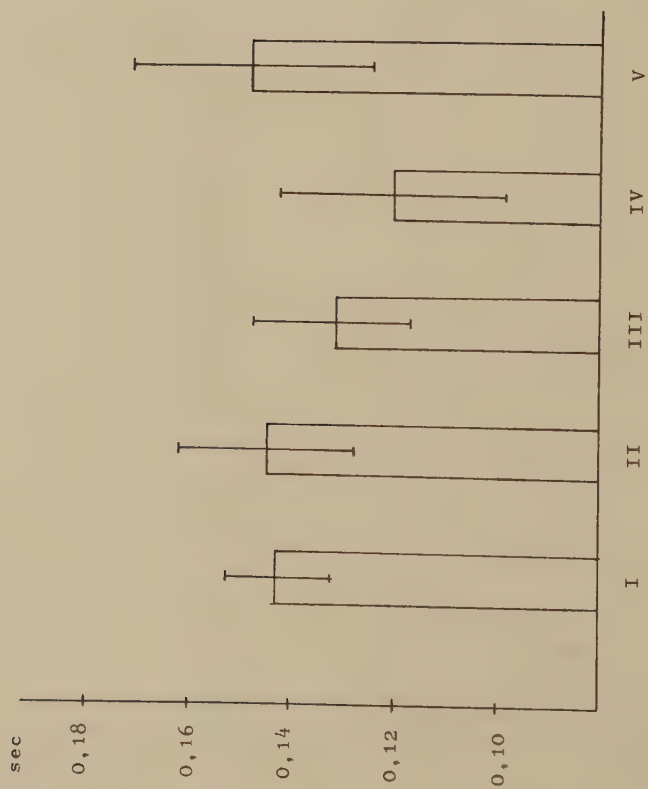


Abb. 23: Durchschnittliche PQ-Zeiten der einzelnen Diagnosegruppen in der 4. Min. 100-W-Test. (Mittelwert und Konfidenzbereiche)

4. Diskussion

Nach ROSKAMM liegt eine leichtere Form der Belastungskoronarinsuffizienz vor, wenn die ischämischen ST-Senkungen erst bei 75 oder mehr Watt auftreten. Das bedeutet also, daß die hier erfaßten Fälle, besonders wenn man das Alter der Sportler berücksichtigt, zum Teil als keineswegs schwerwiegend anzusehen sind. Diese Annahme wird noch verstärkt durch die Tatsache, daß hier noch Leistungssport getrieben werden kann und die Anamnese in keinem Fall einen Hinweis auf pektangiöse Beschwerden ergibt.

Die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Meßdaten wurden in Hinblick auf die Erkennung der Leistungsfähigkeit (VOGEL) der Altherrensportler gewonnen. Es zeigte sich, daß die durch einen Leistungstest erzielten Unterlagen Aussagen über pathologische Veränderungen im EKG zu liefern vermögen. Von Interesse ist nun, ob der Anteil an anzunehmenden Koronarinsuffizienzen bei Altherrensportlern von dem abweicht, der bei einem Normalkollektiv durch Untersuchungen, die

speziell im Hinblick auf die Erkennung einer -auch latenten- Koronarinsuffizienz, gefunden wurde.

KANNEL konnte bei der FRAMINGHAM-STUDIE (s. Abb. 24) von 70 % der repräsentativen Anzahl der männlichen Bevölkerung ausgehen. Es werden hier jedoch nur eindeutig diagnostizierte Herzgefäßkrankheiten angegeben. Bei den 1959 durchgeführten Untersuchungen zeigten sich bei 2024 männlichen Patienten im Alter von 30 bis 62 Jahren 1975 keinerlei Koronarerkrankungen. Das entspricht einem Anteil an Herzgefäßkrankheiten von 2,37 %. Dem gegenüber stehen 24,3 % bei den ausdauertrainierten Altherrensportlern.

Zu beachten sind bei diesem vergleichsweise geringen Prozentsatz an Koronarschädigungen bei KANNEL folgende 3 Punkte:

1. Die Koronarkrankheiten zeigen gerade in den letzten Jahren eine stark zunehmende Tendenz (HALHUBER, BLOHMKE).



Abb. 24: Anteil der Koronarkrankheiten bei der Gesamtbevölkerung. (Framingham Studie)

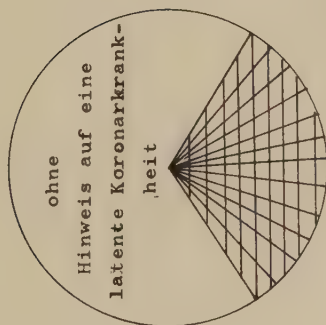


Abb. 25: Anteil der latenten Koronarinsuffizienzen bei 60 bis 80 jährigen nach BEARD und KATTUS.



Abb. 26: Anteil der latenten Koronarinsuffizienzen bei Altherrensportlern.
a.) bei submaximaler, b.) bei maximaler Belastung

2. Herzgefäßerkrankungen sind bei Patienten unterhalb 40 Jahren selten zu finden, auch nicht latente Formen (BEARD, PROKOP und SLAPAK).
3. Die bei den Altherrensportlern gefundenen horizontalen oder auch deszendierenden ST-Senkungen beim 100-Watt-Test (IV), bzw. nach dem 5000-m-Lauf (V) weisen, wie oben erwähnt, auf eine latente Form der Koronarinsuffizienz hin (ROSKAMM, REINDELL).

Besser vergleichbar mit den in dieser Arbeit vorgenommenen Untersuchungen sind die von KATTUS (1971) und BEARD (1971) (siehe Abb.25 und 26). Keine der beiden Untersuchungen ist älter als 5 Jahre und beide Autoren haben latente Koronarinsuffizienzen bei (KATTUS) oder nach (BEARD) submaximaler Belastung anhand von horizontaler oder deszendierender ST-Senkung diagnostiziert. Bei der Gegenüberstellung ergibt sich, nach Altersgruppen aufgeschlüsselt, folgender Prozentanteil an Koronarinsuffizienzen: (s. Abb.27):

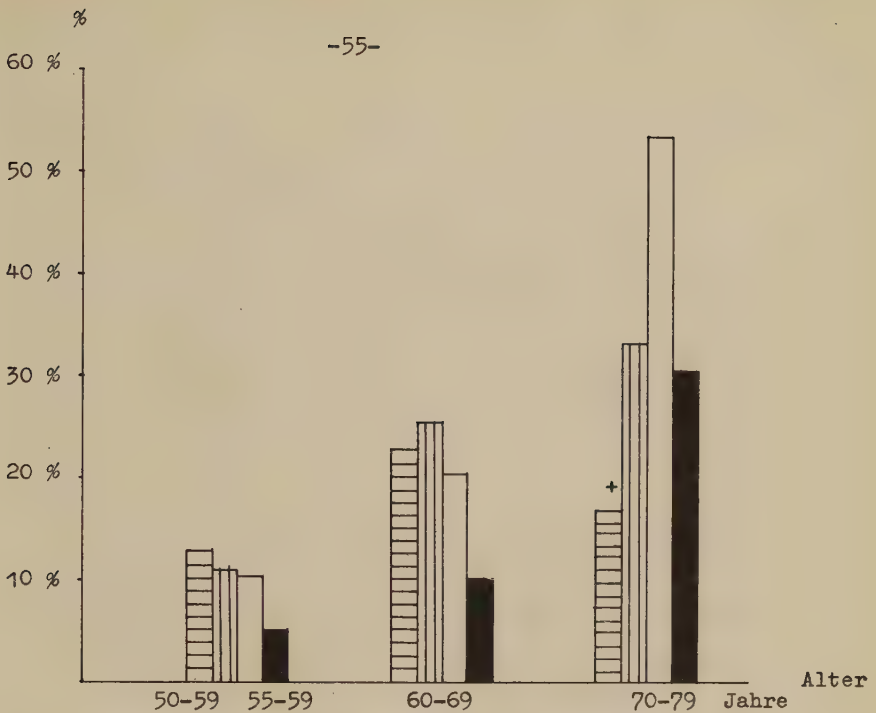


Abb. 27 : Prozentanteil an Koronarinsuffizienzen nach BEARD, KATTUS und eigenen Untersuchungen



BEARD



KATTUS



eigene Untersuchung gesamt
(maximale Belastung)



eigene Untersuchung Diagnose-
gruppe IV
(submaximale Belastung)

+

ein Fall von 6

Altersgruppe	BEARD	KATTUS	eigene Untersuchung gesamt Gruppe IV	
50-59 Jahre	13 %	11 %	10,5 % ⁺	5,25 % ⁺
60-69 Jahre	23 %	25,6 %	20,5 %	10,25 %
70-79 Jahre	(17 %) ⁺⁺	33,3 %	53,8 %	30,7 %
⁺ =55-59 Jahre	⁺⁺ = 1 Fall von 6			

Auffällig ist das bei allen drei Untersuchungen fast übereinstimmende Ergebnis. Für die bei den Altherrensportlern ermittelten Prozentzahlen muß jedoch folgendes bedacht werden, da man so annehmen könnte, das Ausdauertraining hätte keinen Einfluß auf die Erhaltung der gesicherten Sauerstoffversorgung des Myokards.

Korreakter wäre ein Vergleich der Untersuchungen von BEARD und KATTUS mit den Ergebnissen aus der Diagnosegruppe IV (letzte Spalte), denn hier ist nach denselben Kriterien -horizontale oder deszendierende ST-Senkung bei submaximaler Belastung- eine Koronarinsuffizienz angenommen worden. Dabei ergeben sich für die 55-70jährigen ausdauertrainierten Sportler etwa 50 % weniger latente Koronarinsuffizienzen als bei einem Normalkollektiv.

In der Altersgruppe von 70-80 Jahren lassen sich jedoch kaum mehr Unterschiede zwischen dem Normalkollektiv und den Altherrensportlern erkennen. Dieses bestätigt die durch HOLLMANN gefundene Tatsache, daß ein Ausdauertraining jenseits des 70. Lebensjahres nur noch in Ausnahmefällen signifikante Veränderungen im kardio-vaskulären System zur Folge hat.

Bei der Frage nach der Morbidität der bei den Alterssportlern gefundenen horizontalen und deszendierenden ST-Senkungen können Untersuchungen von BEARD und KATTUS herangezogen werden.

BEARD und KATTUS kommen in den von ihnen unabhängig voneinander durchgeführten Nachfolgeuntersuchungen bei den Patienten, bei denen eine latente Koronarinsuffizienz aufgrund einer horizontalen oder deszendierenden ST-Senkung bei oder nach submaximaler Belastung ohne pektanginöse Beschwerden diagnostiziert wurde, zu dem Ergebnis, daß diese Art der Veränderung

des Elektrokardiogramms auf eine pathologische Veränderung der Koronararterien hinweist. So findet KATTUS bei den 30 Patienten, bei denen eine horizontale ST-Senkung bei oder nach der Belastung aufgetreten war, nach 2 1/2 Jahren in 3 Fällen Tod durch "Herzversagen", bei 4 Patienten einen Herzinfarkt, 2 entwickelten eine Angina pectoris und in einem Fall zeigte das Angiogramm der Koronararterien eine Vielzahl von Stenosen.

Andererseits fand er kein "Koronarereignis" bei den 279 Patienten, deren Belastungs-EKG ohne Befund war.

DOYLE spricht sogar von einer 85 %igen Wahrscheinlichkeit einer Angina pectoris oder eines Infarktes innerhalb der folgenden 5 Jahre bei Patienten mit ST-Senkung oder Abflachung im "post exercise"-EKG. Es sind daher auch in unserem Untersuchungsgut bei den Sportlern,

bei denen während der Belastung auf dem Fahrradergometer, bzw. nach dem 5000-m-Lauf eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung gefunden wurde, Stenosen im Bereich der Koronararterien zu vermuten, oder, nach BACHMANN, als sicher anzunehmen, vielleicht auch durch die im höheren Alter erhöhte Wahrscheinlichkeit einer solchen Veränderung bedingt (WEZLER). Ihre trotz dieser Tatsache sehr hohe Leistungsfähigkeit ließe sich durch einen, und hier ist sicherlich der ausgezeichnete Trainingszustand von großer Bedeutung, sehr gut entwickelten Kollateralkreislauf erklären. KATTUS berichtet von einem Fall, bei dem durch ein sportliches Training das Auftreten der ST-Senkung auf einen späteren Zeitpunkt der Belastung verschoben wurde. Das bedeutet, daß der Herzmuskel nach dem Training länger oder auch bei stärkerer Belastung ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird. (Ebenso kommen auch DETRY und HOLLMANN zu diesem Ergebnis). Das Angiogramm dieses Patienten zeigte einen kompletten Verschluß der

distalen rechten Koronararterie mit einer jenseits davon befindlichen Kollateralfüllung. In den anterioren absteigenden und zirkumflexen Koronararterien fanden sich 60 % Stenosen.

Andererseits berichtet LUTTEROTI von einer horizontalen ST-Senkung, die aufgrund eines Infektes vorübergehend bei einem Leistungssportler zu finden war und die, da sie nach dem Abklingen des Infektes nicht mehr zu diagnostizieren war, nicht unbedingt als Ausdruck einer koronaren Schädigung zu werten ist.

Zusammenfassend läßt sich über die Auswirkungen eines Ausdauertrainings in Bezug auf die Herabsetzung des Risikos einer koronaren Herzkrankheit folgendes sagen:

Die Folgen von in höherem Alter zunehmenden Stenosen der Koronararterien (WEZLER) können durch ein Ausdauertraining bis zu einem Alter von etwa 70 Jahren (HOLLMANN) in manchen Fällen ausgeglichen werden (BUTSCHENKO), dennoch ist allein hiermit einer Angina pectoris oder einem Herzinfarkt

keineswegs sicher vorgebeugt (SANNE), besonders, da bei der Entwicklung einer koronaren Herzkrankheit eine große Anzahl verschiedener Faktoren eine Rolle spielen, wie z.B. nach KNAPPE: Genetische Faktoren, Übergewicht, Fettsucht und ungünstige Ernährungsgewohnheiten, Erhöhung der Serumlipide, pathologischer Ausfall der Glukosetoleranz, ungünstige Rauchgewohnheiten, berufliche Belastung, mangelhafte physische Aktivität, Faktoren der Persönlichkeitsstruktur, emotioneller Streß, Hypertonus.

5. Zusammenfassung

Bei 74 ausdauertrainierten Alterssportlern im Alter von 55 bis 83 Jahren wurde das Belastungs-Elektrokardiogramm auf Veränderungen hin untersucht, die auf eine Ischämie des Myokards hinweisen.

Dabei konnte festgestellt werden, daß bei 31 Probanden (41,9 %) das Belastungs-Elektrokardiogramm unauffällig war (Gruppe I), bei 12 Probanden (16,2 %) ließen sich verschiedene Befunde im Belastungs-Elektrokardiogramm erkennen, die jedoch nicht für eine Ischämie typisch sind (Gruppe II), eine ascendierende ST-Senkung wurde bei 13 (17,6 %) der Probanden nachgewiesen (Gruppe III), eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung im 100-Watt-Test fand sich bei 10 (13,5 %) der Untersuchten und schließlich war bei 8 Probanden (10,8 %) eine horizontale oder deszendierende ST-Senkung nach einem wettkampfgemäß durchgeführten 5000-m-Lauf nachweisbar.

Das bedeutet, daß bei 24,3 % der Sportler bei einer Belastung bis zur Leistungsgrenze latente Koronarinsuffizienzen festgestellt werden konnten.

Bei der Aufschlüsselung der Prozentanteile nach dem Lebensalter ergaben sich bis zu einem Alter von 69 Jahren etwa 50 % weniger Fälle bei den Altherrensportlern als bei einem Normalkollektiv. Ab 70 Jahren waren dagegen keine deutlichen Unterschiede zu einem Normalkollektiv zu erkennen.

Darüberhinaus ergab sich im einzelnen:

Das Alter: der deutlichste Unterschied zwischen der Gruppe I (62,1 Jahre) und der Gruppe IV (70,5 Jahre).

Die durchschnittliche Körpergröße: keine signifikanten Unterschiede bei den einzelnen Gruppen.

Das durchschnittliche Körpergewicht: nur die Gruppe I (72,5 kg) zeigt ein deutlich höheres Durchschnittsgewicht als alle anderen Gruppen (64-65,5 kg).

Die durchschnittliche Laufzeit beim 5000-m-Lauf: nur die Laufzeit der Gruppe IV (31,3 min) ist signifikant höher als die der Gruppe V (25,2 min).

Die durchschnittliche Herzfrequenz in der 3. Minute des 100-Watt-Testes: die Herzfrequenzen der Gruppen II und V sind signifikant niedriger (114,8 und 114,0) als die der Gruppen III und IV (125,1 und 127,2).

Den durchschnittlichen systolischen Blutdruck in der 4. Minute des 100-Watt-Testes: der systolische Blutdruck der Gruppe II (192 mmHg) ist signifikant niedriger als der der Gruppe III (214 mmHg). Dieser wiederum ist signifikant höher als der der Gruppe I (200 mmHg).

Den durchschnittlichen diastolischen Blutdruck in der 4. Minute des 100-Watt-Testes: der diastolische Blutdruck der Gruppe I (98 mmHg) ist signifikant höher als der der Gruppe II (91 mmHg) und der der Gruppe V (88 mmHg).

Den durchschnittlichen systolischen Blutdruck in der 9. Minute des 100-Watt-Testes: der systolische Blutdruck der Gruppe I (198 mmHg) und der Gruppe II (193 mmHg) ist signifikant niedriger als der der Gruppe V (220 mmHg).

Den durchschnittlichen diastolischen Blutdruck in der 9. Minute des 100-Watt-Testes: der diastolische Blutdruck der Gruppe V (81 mmHg) ist signifikant niedriger als der der Gruppe III (95 mmHg), IV (91 mmHg) und I (92 mmHg).

Die durchschnittliche Blutdruckamplitude in der 4. Minute des 100-Watt-Testes: die Blutdruckamplitude der Gruppe V (121 mmHg) ist signifikant höher als die der Gruppe I (102 mmHg) und die der Gruppe IV (102 mmHg).

Die durchschnittliche Blutdruckamplitude in der 9. Minute des 100-Watt-Testes: die Blutdruckamplitude der Gruppe V (139 mmHg) ist signifikant höher als die aller anderen Gruppen (104-114 mmHg).

Die durchschnittlichen PQ-Zeiten in der 4. Minute des 100-Watt-Testes: die PQ-Zeit der Gruppe IV (0,111 sec) ist signifikant kleiner als die der Gruppe I (0,142 sec), II (0,145 sec) und V (0,148 sec).

Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Diagnosegruppe in Abhängigkeit von den Trainingsgewohnheiten der Altherrensportler konnte nicht festgestellt werden.

Literaturverzeichnis

1. BACHMANN K. u. H. DITTRICH: Aktuelle Diagnostik der Koronarerkrankung
Mnch.med.Wschr. 15, 689 (1972)
2. BEARD E.F. : Postexercise Electrocardiogram in Screening for Latent Ischemic Heart Disease
Dis.Chest, 56, 405 (1969)
3. BLOHMKE M.: Belastungstests des Kreislaufs in Epidemiologie und Präventivmedizin
Hüthig, Heidelberg (1969)
4. BLOHMKE M.: Sozialmedizinische Aspekte der Industriegesellschaft
Schriftenreihe Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Arbeitshygiene
Gentner, Stuttgart (1967)
5. BUTSCHENKO L.A. : Das Ruhe- und Belastungs-EKG bei Sportlern
Barth, Leipzig (1967)
6. DENOLIN H. und K. KÖNIG, R. MESSIN, S. DEGRE: Die Ergometrie in der Kardiologie
Böhringer, Mannheim (1968)
7. DETRY J.-M.: Effects of Physical Training on Exertional ST-Segment Depression in Coronary Heart Disease
Circulation 44, 391 (1971)
8. DOYLE J.T.: The Prognosis of an abnormal Elektrocardiographic Stress Test
Circulation 41, 391 (1970)

9. GEBHARDT W.: Koronarinsuffizienz
Hippokrates, Stuttgart (1967)
10. HALHUBER M.J. und
H.P. MILZ: Praktische Präventivkardiologie
Höhenrieder Seminarbuch
Urban & Schwarzenberg
Berlin, Göttingen, Heidelberg (1972)
11. HOLLMANN W. und H. LIESEN: Der Trainingseinfluß auf die Lei-
stungsfähigkeit von Herz, Kreislauf
und Stoffwechsel im Alter
Münch.med. Wschr. 11, 1336 (1972)
12. JOKL, E.: Alter und Leistung
Urban & Schwarzenberg
Berlin, Göttingen, Heidelberg (1954)
13. KANNEL W.B. in: WAIBEL P. u. L.K. WIDMER:
Epidemiologie Kardiovaskulärer
Krankheiten. Aktuelle Probleme in
der Angiologie
Huber, Bern (1970)
14. KATTUS A.A.: ST-Segment Depression with Near-
Maximal Exercise in Detection of
Preclinical Coronary Heart Disease
Circulation 44, 585 (1971)
15. KNAPPE, J.: Gezielte Prävention bei der ischä-
mischen Herzkrankheit im Rahmen einer
experimentellen Studie
Tsch.Gesundh.-Wes. 26, 678 (1971)
16. LANG E.: Kleines EKG-Seminar
Straube, Erlangen (1972)

17. v. LUTTEROTTI A.: "Pathologisches" EKG bei einem Sportler
Med.Klin. 67 Nr. 35 (1972)
18. NIEDERER W. u. K. SCHEBELLE, M. PETENYL: Aussagekraft des Belastungs-EKG im Vergleich mit der Koronarangiographie
Zeitschrift für Kardiologie
Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung
Supplementum 1
Dr.Dr. Steinkopf, Darmstadt (1974)
19. PROKOP L. u. L. SLAPAK: Sport und Kreislauf
Maudrich, Wien (1958)
20. REINDELL H.: Herz, Kreislaufkrankheiten und Sport
Barth, München (1960)
21. REINDELL H.: Die sportärztliche Herz- und Kreislaufberatung
Sportmedizinische Schriftenreihe
Wander, Bern (1957)
22. REINDELL H.: Funktionsdiagnostik des gesunden und kranken Herzens
Thieme, Stuttgart (1967)
23. RHEIN H. u. M. SCHNEIDER: Einführung in die Physiologie des Menschen
Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg (1960)
24. ROBB G.P.: Postexercise Electrocardiogram in Arteriosklerotic Heart Disease
JAMA 200, No 11, 110 (1967)

25. ROSKAMM H.: Das Belastungs-EKG
Boehringer, Mannheim (1968)
26. ROSKAMM H.: Funktionsprüfung von Herz und
Kreislauf
Sandoz, Nürnberg (1971)
27. ROSKAMM H. u. H. REINDELL
u. K. KÖNIG: Körperliche Aktivität und Herz-
und Kreislauferkrankungen
Barth, München (1966)
28. SANNE, H.: Physical activity as prevention
and therapy in coronary heart
disease
Scand.J. Rehab.Med. 3, 47 (1971)
29. SCHIERL B.: Spiroergometrische Untersuchung und
sportliche Ausdauerleistung
Med. Dissert. Erlangen (1972)
30. VOGEL G.: Vergleichende Untersuchungen über
das Verhalten der Herzfrequenz
beim 100-W-Test
Med.Dissert. Erlangen (1972)
31. WEZLER K.: Die Physiologische Altersinsuffi-
zienz des Herzens
Verh. Deutsch.Ges. Kreislaufforsch.
24, 74 (1958)

Lebenslauf

geb.: 8.11.1946 in Bornstein/Kreis Eckernförde

Eltern: Herbert Steiner, Steuerrat

Gertrud Steiner, geb. Baranski

Bildungsweg: 1953 - 1957 Grundschule in Eckernförde

1957 - 1966 Gymnasium in Eckernförde

1967 Beginn des Studiums der
Zahnmedizin in Erlangen

1968 Vorphysikum

1969 Physikum

1972 Zahnmedizinisches Staats-
examen

Ab Oktober 1972 als Assistenz-
zahnarzt in einer zahnärztli-
chen Praxis in Feucht

Ab November 1973 Leiter einer
Zahnstation der Bundeswehr

Ab Dezember 1974 Assistenzzahn-
arzt in einer zahnärztlichen
Praxis in Nürnberg

Erlangen, den 14. April 1975

Reinhard Steiner

Copie - Center 2000
852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30